核能 簡訊

雙月刊

中華民國九十七年二月號



No. 110

我國低放最終處置場的設置規劃

瑞典的低放射性廢棄物營運現況

瑞典的低放最終處置場-SFR

地球暖化與核能發電

東南亞積極引進核能發電

我國核電廠營運績效交出亮眼成績單

核能簡訊



中華民國九十七年二月號



CONTENTS

專題報導

- 我國低放最終處置場的設置規劃……………編輯室 1

他山之石

- 瑞典的低放射性廢棄物營運現況……………編輯室 4
- 瑞典的低放最終處置場-SFR…………………編輯室 7

焦點話題

- 地球暖化與核能發電………………………許俊男 譯 9

核能脈動

- 核能春天的來臨-東南亞積極引進核電…謝牧謙 譯 13
- 東南亞引入核能的風潮…………………許俊男 譯 15
- 全球核能夥伴計畫擴張版圖…………………編輯室 16
- 國際評核南韓最終處置場……………………編輯室 18
- 立陶宛通過中低放廢處置場址………………編輯室 19
- 我國核電廠營運績效交出亮眼成績單………編輯室 21
- 核四廠工程進度報導…………………………編輯室 23

核能新聞

- 核能新聞……………………………………編輯室 24

出版單位 中華民國核能學會
財團法人核能資訊中心
地　　址 新竹市光復路二段一○一號研發大樓208室
電　　話 (03) 5711808
傳　　真 (03) 5725461
網　　址 http://www.nicenter.org.tw
E－mail nic@nicenter.twmail.net
發 行 人 朱鐵吉
編輯委員 李四海、徐懷瓊、翁寶山、黃文盛、萬永亮、劉仁賢、潘欽、蔡顯修、謝牧謙、鍾堅、顏上惠、蕭金益（依筆畫順序）
主　　編 朱鐵吉
顧　　問 喻冀平
文　　編 鍾玉娟、翁明琪、陳婉玉
美　　編 陳慧欣
編 印 者 信誠廣告事業有限公司
地　　址 台北市興安街100號3樓之5

■ 行政院新聞局出版事業登記證．局版臺誌字第 851 號

編｜者｜的｜話

全球暖化加速溶解兩極和格陵蘭的冰川，如果暖化繼續帶動海水上升，根據天下雜誌的報導，到了本世紀末，我們的台南幾乎會徹底被淹沒；海水從淡水河直接灌進台北市，不論是億萬豪宅或是價值百億的商業大樓，都將泡在「台北湖」裡；高雄最後也會滅頂到只剩下一個「壽山島」。那時，1/4的台灣人，就會成為聯合國定義的「環境難民」。我們不能再以為全球暖化只是南北極冰山的事，似乎距離台灣遙不可及。

然而就在我們身邊，東南亞地區除了中國大陸，還有泰國、越南、印尼、印度，再遠一點的土耳其、埃及，因為核能發電可以降低二氧化碳排放、減少溫室效應、減少對石油的依賴等因素，都已經如火如荼的推動新建核電廠的計畫。

當全世界為了負起減少溫室氣體排放的責任而加速推動核能發電，台灣似乎變成一座沉默的島，自外於這股風起雲湧的潮流。如果勉強能夠和這股風潮沾上一點點邊，應該就是我們今年年底要舉行的低放射性廢棄物最終處置場的地方公投。如果這次地方公投能順利舉行，將會決定我國第一座最終處置場落腳何鄉，也將為低放射性廢棄物找到最終的歸宿。

目前全世界已有34個國家、76座低放射性廢棄物最終處置場，我們不是第一個，也絕不會是最後一個。今年本刊在「他山之石」單元中，仍將繼續介紹各核能先進國家的最終處置場。藉由這些介紹，讀者將可以瞭解低放射性廢棄物的處置已經是非常成熟的技術，也有這麼多成功的案例，讓我國的最終處置場能順利產生。即使我們不想為了降低二氧化的排放量而加強核能發電的比例，也不該因為放射性廢棄物的問題而阻礙了我國核能發電應有的的正常營運。

我國低放最終處置場的設置規劃

◆ 編輯室

國際間的管理目標與原則

國際原子能總署為協助各國達成妥善管理放射性廢棄物，於1995年3月公布放射性廢棄物管理目標及原則供各國依循。放射性廢棄物管理的目標為：「確保人類健康與環境品質，並避免帶給後代子孫不當的負擔」，而其管理原則共有9項：

1. 人類健康防護原則：放射性廢棄物管理，必須使輻射劑量在人類可接受的範圍內，以確保人類的健康。
2. 環境保護原則：放射性廢棄物管理，必須使環境的衝擊在可接受的範圍內，以確保環境品質。
3. 超越國境防護原則：放射性廢棄物管理，必須考量在無國境限制下，能確保全人類健康與環境。
4. 後代子孫保護原則：放射性廢棄物管理，必須能預估後代子孫健康的影響，其影響不得大於現今可接受的影響水準。
5. 後代子孫無負擔原則：放射性廢棄物管理，必須不可附加給後代子孫不當的負擔。
6. 健全國家法規體系原則：放射性廢棄物管理，必須有適當的國家法規體系，此法規體系應能清楚地顯示出責任所在與獨立管制的功能。
7. 廢棄物減量原則：放射性廢棄物產生應盡可能減少。
8. 廢棄物管理各步驟間的妥適安排原則：放射性廢棄物產生與管理各步驟之間的相關性必須適當考量。
9. 設施安全原則：放射性廢棄物管理設施，在其使用期間應確保其安全。

為確保放射性廢棄物管理目標的達成，並落實其管理原則，國際原子能總署於1997年9月29日公開「用過核子燃料管理安全及放射性廢棄物管理安全聯合公約」讓各國簽署。該聯合公約期經由國際合作加強各國放射性廢棄物管理措施，以有效的防止可能的事故，並減輕其發生後的危害性，讓現在及未來的人類、社會及環境都能免於游離輻射的危害。

我國選址條例立法目的在保障民眾權益

根據國際原子能總署訂定的管理目標與原則，原子能委員會整合國內推動低放射性廢棄物最終處置的政策理念及經驗，並參酌美、日、歐等國作法，於2002年9月制訂完成「低放射性廢棄物最終處置設施場址選定條例」草案，於2006年5月經立法院完成審議及總統公布施行，作為國內相關機關推動低放射性廢棄物最終處置場選址工作的依據。

期望經由法定程序的規定使選址工作能達到技術專業化、資訊透明化、過程民主化的要求；並藉著回饋制度的建立，給予場址所在地區合理的回饋，期使最終處置選址工作得以順利推動，以徹底解決我國低放射性



圖1.台電公司辦理最終處置設施公投說明會情形

廢棄物問題。該條例的立法重點簡述如下：

1.明定權責－將以往由台電公司執行選址作業提昇至經濟部層級，由經濟部邀請相關機關及3/5以上的學者專家，組成選址小組，執行選址工作；並指定台電公司為選址作業者，協助選址小組進行相關場址調查及公眾溝通等工作。

2.公開透明－選址過程採公開透明原則，作業單位須公開相關選址作業進度；各階段選址結果應公告徵詢各界意見，並明定各階段選址作業的程序及期限。

3.民主自決－由選址小組遴選或地方自願提出申請的2個以上建議候選場址，經各地縣（市）政府依公民投票法，同日舉辦全縣（市）公民投票同意後，經濟部才能核定作為候選場址。

4.尊嚴回饋－經行政院核定的場址，所在地區與鄰近鄉鎮及所屬縣（市），可按比例、分期獲得總額新台幣50億元的回饋金。

台電加強民眾溝通，提升設址意願

我國從事核能的研究與和平使用已有30幾年，無論在核能發電、醫學、農業、工業各方面的應用，都已取得具體的成效。身為最終處置場選址作業者的台電公司，在核能發電營運績效方面已是國際間名列前茅的「優等生」。有此優良的核安文化傳統，對



圖2.台電公司南部展示館中新闢有低放射性廢棄物最終處置設施的展示專區

於能夠安全營運最終處置場，台電公司表現出百分之百的信心。

除了對自己有信心之外，還要獲得民眾普遍的支持與肯定，才能順利推動最終處置場的地方公投作業。台電公司為使一般民眾明瞭最終處置場的相關作業，特於96年3月8日成立選址督導組，結合在地的台電員工與居民進行「人親土親」的近距離接觸。首要工作就是加強當地民眾對低放射性廢棄物的瞭解，對台電公司處理放射性廢棄物的流程與輻射安全防護工作有正確的認知之後，應該就容易接受最終處置場的設置。

此外，台電公司位於核三廠的南部展示館已於近期設置低放射性廢棄物最終處置場的展示專區，詳細說明低放射性廢棄物的處置流程、最終處置場的輻射防護、多重障壁的安全設計，以及其他核能先進國家最終處置場的成功案例，歡迎有興趣的民眾前往參觀。

參考資料：

劉文忠，放射性廢棄物管理，2007

瑞典的低放射性廢棄物營運現況

◆ 編輯室

- 瑞典現有10座核電機組，供應全國一半的電力。
- 1980年時，瑞典曾舉辦過公民投票，針對廢除核能發電進行3項調查，但是並沒有後續的關廠動作。
- 瑞典在1997年的能源政策中，保留了絕大部分的核電廠，不過，還是有一座2個機組的核電廠提早關閉。
- 瑞典是唯一一個課徵核能稅的國家—現在大約1度電要課0.67歐元的稅。

瑞典的電力消耗量持續不斷升高，同時，瑞典更是個人用電程度全球最高的國家之一，平均每個人消耗18,000度電。大約一半的發電量來自核能，水力發電也將近一半—這要看當年度的氣候狀態而定，各發電來源占比見圖1。2006年核能發電占瑞典全國發電量的48%，約650億度電。

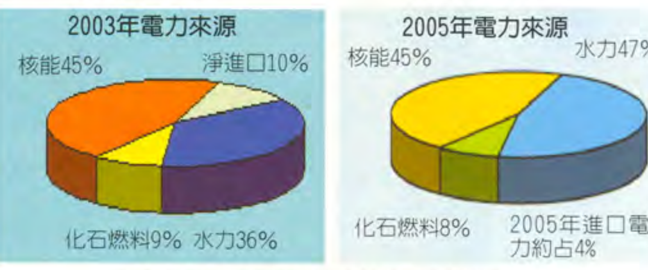


圖1.瑞典2003年與2005年發電來源對照圖

表1.瑞典的核能機組一覽表

電力公司	機組	型式	淨電力輸出	商業運轉時間
OKG	歐斯卡香1號機 (Oskarshamn)	沸水式	46.7萬瓩	1972
OKG	歐斯卡香2號機	沸水式	59.8萬瓩	1974
OKG	歐斯卡香3號機	沸水式	115.3萬瓩	1985
Vattenfall	潤厚斯1號機 (Ringhals)	沸水式	85.7萬瓩	1976
Vattenfall	潤厚斯2號機	壓水式	86.7萬瓩	1975
Vattenfall	潤厚斯3號機	壓水式	104萬瓩	1981
Vattenfall	潤厚斯4號機	壓水式	94.7萬瓩	1983
Vattenfall	佛斯馬克1號機 (Forsmark)	沸水式	98.7萬瓩	1980
Vattenfall	佛斯馬克2號機	沸水式	100萬瓩	1981
Vattenfall	佛斯馬克3號機	沸水式	117萬瓩	1985
	總計 (10)		908.6萬瓩	

2007年7月瑞典核電廠的淨容量裝置



圖2、瑞典的核能設施

公眾的輿論

歷年來，瑞典對於核能舉辦過多次的民意測試。第一點要注意的是在1980年舉行的公投，並沒有說服民眾接受任何一項核能的計畫。許多人希望能細究原因，提供一個基準點。

然而，從此以後公眾輿論對核能的喜愛程度卻持續成長。

2004年4月，77%的瑞典民眾認為，抑制溫室氣體排放是環境保護的首要議題；13%的民眾認為，不該讓未受破壞的河川供作水力發電；只有7%的民眾認為，應該逐步廢除核能發電。針對核能發電議題，17%的民眾支持逐步淘汰核能發電；27%的民眾認為，全國的核電機組都應該繼續營運；32%的人則認同繼續營運加上更換機組；21%覺得瑞典應該更進一步發展核能。當瑞典政府正在協商要逐步廢除核能的同時，有80%的人認為應該繼續甚至增加核能發電。2005年3月的民意調查中，這個選項的支持者已經增加到83%。和這個比例相近的是—民眾認為抑制溫室氣體排放是環境保護的最大前提。

廢棄物營運

瑞典的放射性廢棄物營運進行得相當順利。SKB是瑞典的核燃料與廢棄物營運公司，成立於1970年代，最早開始的工作是用過核子燃料營運計畫。SKB是由瑞典的4家電力公司合資成立，負責管理與處置所有來自瑞典核能發電的放射性廢棄物。

有些低放射性廢棄物是在核電廠廠址內處置，有些是在斯杜斯維克（Studsvik）進行焚化。

SFR是瑞典的最終地下處置場，位在佛斯馬克（Forsmark）附近，從1988年就開始接收醫療與工業方面的中低放射性廢棄物。SFR總容納量有63,000立方公尺，每年接收的放射性廢棄物量是1,000立方公尺。它也是歐斯塔默（Oesthammer）社區提議興建高放射性廢棄物最終處置場的場址之一。

位於歐斯卡香（Oskarshamn）的CLAB，是瑞典用過核子燃料的中期處置場，從1985年開始營運。它的原始設計是5,000噸



圖3.阿斯波硬石實驗室美麗的冬景

容量，後來為能容納所有核電機組的用過核子燃料（以高放射性廢棄物處理），已擴充至8,000噸。用過核子燃料會先放在地下岩穴的水池內40-50年之後，為了最終的安置，再放進有銅與不銹鋼內襯的容器內，置放於500公尺深、被膨潤土包覆的花崗岩最終處置場。

阿斯波（Aspo）硬石實驗室是在深地層最終處置場的特性認定研究方面頗為先進。瑞典的選址過程也進展良好，有2個自治市—位在佛斯馬克附近的歐斯卡香與歐斯塔默投票通過成為候選場址。在8個自治市中進行可行性研究之後，這2個候選場址因為具有適合的岩床構造，而雀屏中選。目前仍在這2處場址進行場址特性的細部調查，以後將依循調查結果取其中之一。2006年5月，在兩地進行一項獨立的民意調查（兩地各900人），歐斯卡香與歐斯塔默各有79%與73%的民眾支持在自己的家鄉興建最終處置場。

SKB公司已經於2006年11月6日依照「核子活動法」規定，提出封裝廠的建造申請，而最終處置場的申請將在2009年時提出。在「環保法」的規定下，SKB希望能在2009年同時獲得封裝廠與最終處置場的許可。(註1)

核電公司有責任要承擔用過核子燃料的營運成本，他們必須將費用付給瑞典政府成立的基金，以支付廢棄物營運與除役的費用，這個基金是由SKI負責管理。SKB建議每度電需提撥0.02瑞典幣，大約2.2分歐元。

自從發現無法安全地貯存長半衰期的放射性廢棄物之後，瑞典的R1研究用反應器的用過核子燃料中，有4.8噸是送往英國雪拉菲爾德（Sellafield）的鋁鎂鈹合金反應器(Magnox）廠進行再處理。從中取得的鈽，加入歐斯卡香的用過核子燃料再處理（多年以前就開始再處理）出的少量的鈽後，成為混合氧化物燃料（MOX）。

資料來源：UIC, Briefing Paper 39, October 2007，http://www.uic.com.au/nip39.htm

註1：http://www.skb.se/default2_16764.aspx



圖4.SFR低放射性廢棄物最終處置場鳥瞰圖

瑞典的低放最終處置場—SFR

◆ 編輯室



圖1.SFR低放射性廢棄物最終處置場全景圖





圖2.以電動車輛將運送放射性廢棄物的容器，從地面送到地下的岩穴內

SFR低放射性廢棄物最終處置場位於瑞典的佛斯馬克核電廠內，SFR興建當時，是全世界第一座這種形式的處置場。最終處置設施內的工作人員經驗豐富，場內放射性廢棄物所外釋的輻射為零，而人員的輻射劑量很低，證明SFR處置場的營運狀況非常良好。

SFR最終處置場概況	
開始興建日期	1983年
開始營運日期	1988年
貯存容量	63,000立方公尺
接收數量	每年大約1,000立方公尺
營運與維護	大約10個人
地面設施	辦公室與工作室、終站建築物、通風設施
地下設施	4座地下洞穴、1座貯存窖、營運中心
所有者	SKB公司
營運與維護者	Forsmarks Kraftgrupp AB公司
建造成本	7億4,000萬瑞典幣
營運成本	大約每年2,500萬瑞典幣
總成本	大約15億瑞典幣（包含封閉部分）

在核電廠運轉期間，會產生好幾種型式的放射性廢棄物，SFR最終處置場目前貯存的是核電廠運轉的廢棄物，屬於中低放射性。

SFR最終處置場的放射性廢棄物包括兩種類別，即來自核電廠以及工業、醫療、研究等行業。

在所有處置的放射性廢棄物中，只有用過核子燃料中的一小部分是屬於長半衰期的放射性物質。

來自工業、醫療、研究等行業所產生的中低放射性廢棄物，每年的產量大約是10-20噸，會先在斯杜斯維克進行處理與包裝，然後再送到SFR最終處置場。

當核電廠除役時，其零件都要當成放射性廢棄物進行處置。這些廢棄物主要為中低放射性廢棄物，且屬於短半衰期。（註1）

SFR最終處置場現有的總容納量為63,000立方公尺，由於瑞典除役的核電廠所產生的放射性廢棄物，都必須貯存在這裡，因此SFR最終處置場未來勢必要再擴充。擴充程序一旦完成，SFR最終處置場將可容納大約20萬立方公尺的放射性廢棄物。

低放射性廢棄物包含垃圾與碎屑，這種廢棄物不能認定為沒有放射性，即使有放射性也非常低微，因此不需要特別做輻射的屏蔽。

中放射性廢棄物大多是過濾器，用來過濾清洗核電廠反應器所用的水，不論是運送或是貯存這一類放射性廢棄物，都需要輻射屏蔽的措施。

經過500年之後，廢棄物中的放射性物質，就會衰減到和岩穴附近的自然背景值一樣，此時，放射性廢棄物就不再具有任何風險。（註2）

資料來源：

註1.http://www.skb.se/default2_16806.aspx

註2.http://www.skb.se/default2_17370.aspx



圖3.SFR最終處置場內的廢棄物貯存窖

地球暖化與核能發電

◆ 許俊男 譯

悄然到來的地球暖化威脅

由於2006年的冬天是世界性的暖冬，我們確實感受到地球暖化在我們周遭產生的影響。美國前副總統高爾的著作《不願面對的真相》及其親自演出的電影，都一再呼籲此話題。進一步地，為了進行科學性評估地球暖化對人類社會的影響所設立的專家組織「政府間氣候變化專門委員會」(IPCC)，公布具有衝擊性內容的報告書，將地球暖化已達刻不容緩狀況的訊息傳播、滲透到全世界每一個人的心裡。

到2006年為止，IPCC是科學性分析與評估的機構，而針對核電廠對防止地球暖化是否具有重大的貢獻一節並未加以著墨。但是，IPCC第三作業部會針對溫室氣體的排放抑制和氣候變化的緩和對策進行評估。於2007年5月發表「以商業目的建立減緩氣候變化的技術」為項目之一，初步將核能的必要性納入「第4次報告書」中。IPCC主席帕喬里博士(印度能源研究所理事長)於2007年4月在日本青森縣舉行的第40次原子力產業年度大會的視訊演說中，將「核能發電可有效防止地球暖化」的訊息，傳達給參加大會的核能從業人員，於是核能發電的貢獻至此為國際機構所承認。

又在2007年6月，透過由日本政府提案的「美麗之星50」長期戰略，和同時在德國海利根達姆舉行的八大工業國高峰會議上，就50年後努力將溫室氣體減半達成協議，由推展核能發電的先進國家，再度確認核能具有防止地球暖化的功能；同時日本政府也開始檢討，今後要如何在國際上提出貢獻等議題。

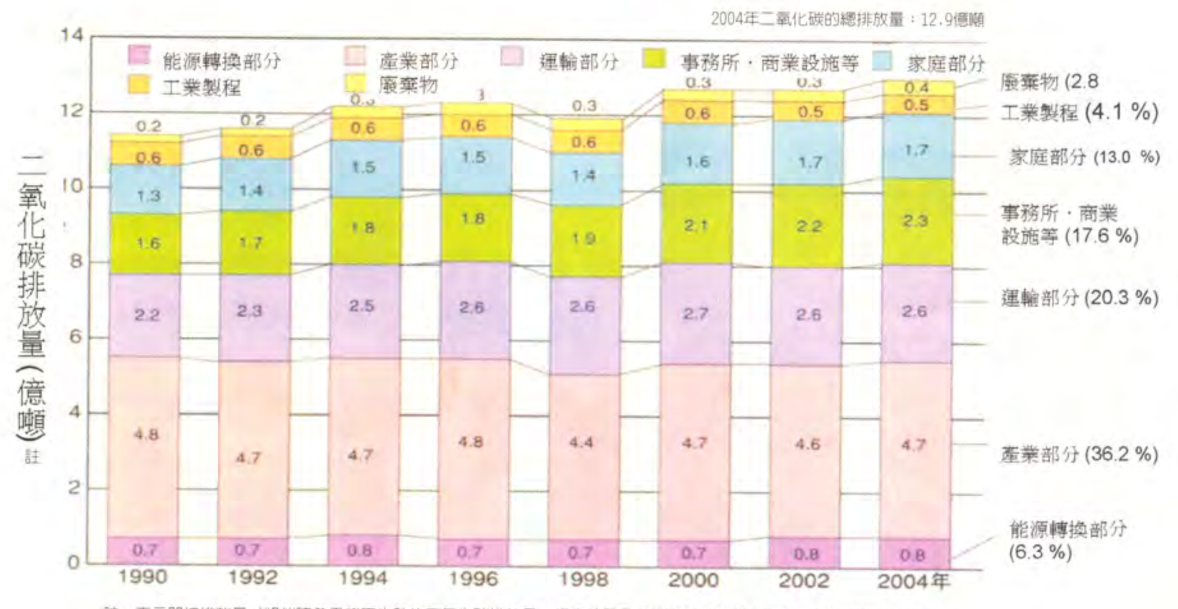
誠然，只靠核能發電是無法完全解決地球暖化的問題，需要實施其他組合才有效果。以下就如何大幅改變現今的生活型態，以有效減少二氧化碳排放加以說明。

溫室氣體排放的實況

工業革命以來，以工業化的發展為重心。隨著社會經濟的發展和人口的增加，排放於大氣中的二氧化碳等溫室氣體的量也不斷增加，將其值換算成二氧化碳，則全世界約達265億噸(2004年度)。其中日本的排放量約占總量的5%，即每年約12-13億噸。在京都議定書中，日本承諾要比1990年削減6%(1990年的排放量為11.3億噸)，即大約要減少7,000萬噸的排放量。

圖1為日本的二氧化碳排放量的內容，如柱狀圖所示，以類別作區分，產業部分(含能源轉換部分)約占40%，民生部分(事務所、商業設施及家庭部分)約占30%，運輸部分約占20%，其他約占10%。觀察近年來以類別作區分二氧化碳排放量的變化，產業部分幾乎不變，民生部分與1990年相比則增加30%。

如圖1所示，在日本的發電或者因產生熱所排放的二氧化碳，最後被分配至各需求類別。在產業部分和民生部分等，伴隨著電力



註：表示間接排放量（將伴隨發電或產生熱的二氧化碳排放量，相應於電量或消耗熱分配於最終所需類別的排放量）

圖1.以類別區分二氧化碳排放量的變動

出處：温室效應ガスインベントリオフィス(GIO)
日本の1990-2004年度の温室效應ガスインベントリ報告書2006年8月公告

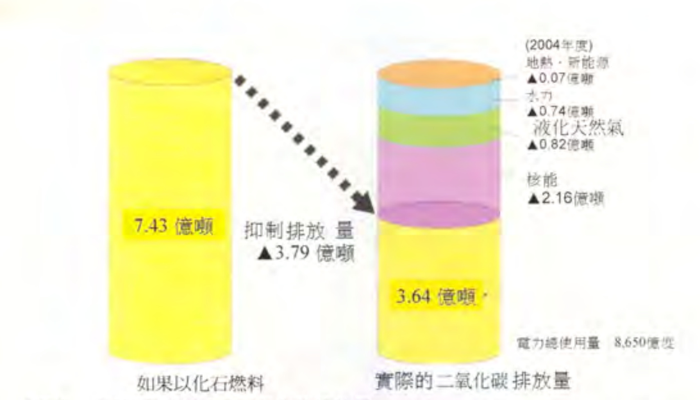
的使用，其二氧化碳排放量合計為3.64億噸(圖2)。相當於2004年日本二氧化碳總排放量12.9億噸的28.2%。

假定將核能發電部分用液化天然氣以外的火力發電(煤炭、石油)來替換，則如圖2所示，二氧化碳排放量將增加2.16億噸。也就是說，如果不用核能發電，2004年二氧化碳的排放量(3.64億噸)之外將再增加2.16億噸。所以核能發電減少二氧化碳的排放量，相當於2004年全日本二氧化碳排放量(12.9億噸)的17%。

核能發電的角色

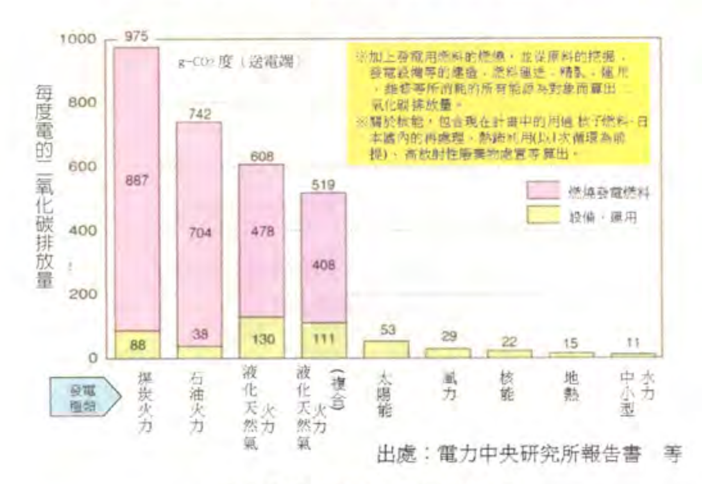
日本的核能工業界迄今一直主張「核能是發電時不排放二氧化碳的乾淨能源，是達成京都議定書減量目標的有力手段」。日本電力中央研究所將生命周期納入計算，以各種能源的二氧化碳排放量作比較可知(圖3)，核能發電比起以石油或煤炭為燃料的火力發電，每單位發電量的二氧化碳排放量僅為其1/50-1/25左右，核能發電明顯具有優越性。

除了核能之外，尚可列舉太陽能、風力、海浪的波力、潮差等排放二氧化碳較少



出處：由日本「電氣事業連合會」試算

圖2.日本藉由核能發電對二氧化碳排放量的抑制



出處：電力中央研究所報告書 等

圖3.各種電源的二氧化碳排放量

的再生能源，惟核能發電的優點：1.可大容量發電，2.與太陽能、風力相比，其發電設備的設置面積較小，3.不為天候所左右，可穩定發電，4.可達實用規模而具經濟性等多項優點。

最近，以石油和天然氣價格的高漲作為契機，從能源的穩定供應和地球環境問題的觀點，世界各國將再度評估核能發電並積極進行開發，已是非常熱門的項目，可稱為「核能文藝復興」的來臨。可以預想得到的是，在10-12年後將掀起新建核電廠的風潮，屆時也將面臨人才短缺和鈾燃料能否穩定供應的問題。

現階段尚未簽訂京都議定書的美國，以及無二氧化碳減量義務的中國大陸和印度，顯然也從地球暖化對策的觀點，積極進行核能的開發計畫。

「無法替代的地球與無法替代的核電廠」

核電廠的貢獻

2002年8月日本遭披露的東京電力不幸事件，為了安全檢查，多數的核電廠長期停止運轉，因此核電廠的設備利用率，相對於2001年的80.5%，降低到2003年的57.4 %。此時，不足的電力以石油等火力發電填補的結果，2003年由發電所產生的二氧化碳排放量變成3.63億噸，比起2001年大幅增加了0.5億噸。由此得知，從削減日本二氧化碳排放量的觀點來看，讓人重新認識核電廠安全而穩定的運轉，承擔著何等重要的角色。

目前在日本，運轉中的核能電廠有55座機組，發電量約0.5億瓩，供應總發電量的1/3電力。如果把這些設備的利用率提升1%，則1年可削減300萬噸二氧化碳排放量。因為日本每一家庭每年的二氧化碳排放量約為5-6噸，如果將核電廠設備的利用率提升1%，則相當於50-60戶1整年的二氧化碳排放量。

核電廠的課題─低設備利用率

在此將2006年日本與美國核能發電的比較表和設備利用率的比較圖說明如下。

從表1可知，日本的設備利用率比美國還低，其差異在2005年高達20%。如果日本的設備利用率能與美國並駕齊驅(89.8%)，則日本2006年的發電量將達3,900億度(約1.3倍)，約增加870億度。所增加的870億度發電量，等同於增加15座百萬瓩核能機組所達到的效果。

又假定設備利用率能從69.89%提升到89.8%時，約可減少以石油火力發電約870億度，同時削減二氧化碳的排放量達0.62億噸（核能的二氧化碳排放量以0.02公斤/度；而以燃燒石油火力代替核能發電時，二氧化碳排放量以0.742公斤/度計算)。

由此明顯可知，核能電廠設備利用率的提升，對於防止地球暖化將有很大的貢獻。因此，為了經由發電過程削減二氧化碳的排放量，在安全第一的前提下，核能電廠穩定的運轉相當重要。

安全業績的累積至為重要

審視日本的現況，問題在於反應器壓力槽以外設備的故障所造成的困擾，或是核安事件所造成設備利用率偏低的狀況。

從民眾的角度來看，不論發生什麼事都會被認為是「核電廠出的事」，有損民眾對核電廠的信賴。為了使核電廠能安全且穩定地運轉，所有核電廠的從業人員，都要抱持著即使是瑣碎的小事也絕不能發生的想法，確保每日的安全活動，並確實的累積經驗。

面對能防止地球暖化的核能發電，從事核能工業的相關人員，有必要重新體認，做出最大程度的貢獻。

表 1.　2006年度美日核能發電的比較

國別	機組 (座)	輸出 (萬瓩)	發電量 (億度)	設備利用率 (%)
日本	55	4,958.0	3,034	69.9 %
美國	103	10,475.6	8,229	89.8 %

結語

日本從二氧化碳排放的抑制效果，以及能源穩定供應的觀點，正在積極地推動核能的運用，以作為國家的政策。日本的二氧化碳減量義務，無論如何都必須達成。2008年預定在日本北海道內洞爺湖舉行的八大工業國高峰會議，為了發揮主辦國的領袖風範，如何作為全世界的楷模是一件重要的大事。

京都議定書中二氧化碳減量的義務，時間上並不充裕。日本可立即實行的手段，是在繼續推動節能措施的同時，將核能利用率提升到與美國相同的90%，並且積極地將各種課題作進一步的整合。

資料來源：日本原子力產業新聞特集 2007/7/26
(譯者為國立清華大學原子科學系退休教授)

核能春天的來臨
東南亞積極引進核電

◆ 謝牧謙 譯

亞洲核電現狀



東南亞各國正掀起一股興建核電的熱潮，泰國已擬定2020年核電商轉的開發計畫。越南亦於2007年8月發表核電發展計畫。印尼於2016年將有2座核電廠商轉。日本核電製造廠商已將東南亞各國視為重要市場之一，積極籌畫準備接受訂單。

泰國政府在2007年4月已決定自2007年到2021年的15年電力開發計畫，預定2020年及2021年各有2座核電廠運轉，反應器型式未定，輸出功率均為百萬瓩級。越南工商業部亦計畫2025年要達到8百萬瓩的核電發展計畫，首座核電廠將於2020年運轉。

印尼計畫在2025年前完成百萬瓩級核電廠4座，其中2座預定2008年進行國際招標，2016年開始運轉，廠址候選地為爪哇島中部的穆里亞半島。馬來西亞及緬甸均表示有極高的意願投入核電，緬甸則準備從俄羅斯引進小型實驗反應器。

此外，在中東土耳其正推動3座核電廠的建設計畫*，埃及在1986年凍結的核電建設亦

將於2006年再度開啓**，在地中海岸將有4座核電廠(400萬瓩)，預計於2016年完成。

各國積極推動核電建設的理由是經濟成長快速、人民生活水準提高，因而電力需求遽增。但以石油、天然氣為原料的火力發電成本太高，燃煤則有氮氧化物、硫氧化物等污染氣體排放的問題。核電廠需巨額的初期投資，但燃料成本較低，同時又不產生二氧化碳，因此對開發中國家極具誘因。

泰國看守政府蘇拉育總理與2007年7月訪泰的國際原子能總署署長艾巴拉迪會面時，特別提到該國的核電發展計畫，希望不要引起關心核武擴散問題的國際社會的誤會。

東南亞一連串的核電建設計畫帶給日本核電業者極大的商機，無不開始籌畫積極推銷。特別是三菱重工在2006年秋天與法國核電最大廠商亞瑞華集團合作，共同開發百萬瓩級的中型反應器。在輸配電網設備不夠完備的開發中國家，超過150萬瓩的大容量核電廠並不合適，而以100萬瓩級中型反應器為主流。以三菱重工為主的日本企業，以越南等東南亞地區為重要市場，2008年起將正式展開接受訂單的布局活動。去年合併美國西屋公司核能部門的東芝公司，亦開始向各國政府推銷西屋的中型核電廠AP1000(百萬瓩級)。對東南亞各國推銷核電的背後，亦有美、日兩國經由核能的合作，來加強與各國政治與外交關係的考量。

譯者加註

*土耳其政府於2006年4月公布合計500萬瓩的核電發展計畫。

**埃及執政黨國民民主黨於2006年9月宣布核電發展計畫，今後10年內投入美金15億，蓋1座100萬瓩核電廠。2007年10月29日穆巴拉克總統正式宣布將建數座核電廠。

資料來源：

日本經濟新聞 2007年9月20日 晚報

（譯者為核能科技協進會常務董事，輔大教授）



東南亞引入核能的風潮—以越南、印尼最力

◆ 許俊男 譯

2007年夏天，日本東京電力公司柏崎刈羽核能電廠在新潟縣中越外海地震的影響下，造成全面性停止運轉，使得日本的電力供應吃緊。在東南亞，則因為原油價格的高漲，核電廠的選址正積極的進行。

今後20年間，姑且不談號稱擁有20-30座核能機組建設計畫的中國大陸，光就這追趕的風潮，在整個東南亞有蔓延擴大之勢。

最有進展的可說是越南與印尼。越南選定中部的寧順省，目前正在進行2座1百萬瓩級機組的核電廠建設計畫。原先預定2017年開始運轉，現在稍微推遲到2020年。其原因是建造廠商尚未決定，日本與法國的廠商都抱著必勝的決心展開競爭。

印尼則計畫在中爪哇省(Jawa Tengah)穆里亞(Muria)半島的傑伯拉縣(Jepara)，預定建造4座1百萬瓩級機組的核電廠。印尼的核能計畫因曾與日本關西電力公司有過合作關係，也使得日本製造廠商努力爭取接單。印尼核能計畫之所以引人注目，乃因印尼曾經是舉足輕重的產油國。雖然目前仍是石油輸出國家組織的成員，但是在2004年時已由石油輸出國變成純輸入國的狀態。

其他如泰國，最近也在審慎的評估是否要推展核能。除此之外，一度著手卻中途放棄的菲律賓，也醞釀著再發展核能。其他如緬甸與馬來西亞方面，也正在研究是否推動核能發電。

這些舉動與所謂「核能文藝復興」的世界性動向可說是異曲同工。如果從核能先進國家的立場來看，這些新核能市場的登場，同樣地處於亞洲的日本製造商，無論如何也要分一杯羹。歐美國家的製造商現正在檯面下積極展開著無形的促銷戰爭。

問題是與各當事國家的關係又如何。這些國家以前曾經是歐美、甚至是日本的殖民地為多。例如越南曾是舊法國的殖民地，而在世界大戰中被日本占領，由於越戰也與美國有點關係，因此情況變得有點複雜，而印尼曾經是荷蘭的殖民地。

這些事情雖未表面化，但是在檯面下卻是暗潮洶湧。就日本來說，即所謂亞洲的核能要由亞洲廠商來售出。核能處在國際政治的深層，既無從預先判斷，也不能大意為之。

此外，在核電廠預定地的反核動向也不容忽視，相信也會陸續出現問題。到目前為止，問題似乎不大，但是隨著當地生活水準的提升，這種活動預期也會升高。企業風險究竟要如何判斷？而當地政府政權的穩定性也是令人擔憂的事情。

在核能方面一向空白的東南亞，積極推展核能已是事實，但要看到其明確的方向必須再花些時間觀察。

資料來源：Energy Review，2007年10月號

(譯者為國立清華大學退休教授)

全球核能夥伴計畫擴張版圖

◆ 編輯室



由美國於2006年創設的全球核能夥伴(GNEP)計畫聲勢日漸壯大，核心成員國已從原本的美國、中國大陸、法國、日本和俄羅斯，再增添11個包含澳洲和哈薩克的新會員國。會員國已簽署融合基本7要素和參與方針的原則聲明，作為未來合作的基礎，未來合作對象或許會擴展到加拿大、南非、南韓和英國。雖然原則聲明內提到「創造取得敏感核子燃料循環技術的新選擇」，但並不是要引導簽署國建造燃料循環設施。全球核能夥伴計畫的重點，已從要求多數國家聲明放棄敏感核子科技，到只是單純勸說。

全球核能夥伴計畫目標在加強核子燃料循環禁蕃衍的同時，還能提供穩定的燃料供應來源。它提倡在一定管制量的「核子燃料循環國家」內，實施鈾濃縮和用過核子燃料再處理：除此之外，在前述國家或燃料使用國內，把長半化期放射性廢棄物做再循環，剩餘的成分採用處置的方式。

全球核能夥伴計畫議程涵蓋政治及技術方案，後者主要跟再處理有關－不分離出鈽，且可使所有的鋼系元素(長半化期超鈾元素)在快中子反應器內燃燒，因此可以將廢棄物營運的需求降低。全球核能夥伴計畫並與國際原子能總署密切合作，避免工作重複。

全球核能夥伴計畫的框架，是讓目前使用再處理技術的國家可以共同合作，設計和使用不會增加分離後純鈾量的先進技術。傳統鈽鈾萃取法的另一種形式可以使鈽留在鈾或其他超鈾元素，在美國和法國技術都已相

當成熟。

另一項主要發展的技術，是先進再循環反應器。它基本上是可以燃燒次要鋼系元素的快中子反應器。因此，輕水反應器的用過核子燃料經再循環中心再處理過後，其超鈾元素可移轉到快中子反應器，生產100萬瓩電並將鋼系元素灰化。

還有一項計畫的議題，是要處理發展/擴張核能發電所需的成本。對於發展中國家來說，核能發電初期就需投入的大量資金和效率低的燃料循環，都使核能發電與傳統發電相比之下較不具吸引力。

除此之外，全球核能夥伴計畫還要研發「為電網量身打造的反應器」，也就是用在電網總發電量達300萬瓩的小型反應器(發電量5萬-35萬瓩)。此型反應器應融合如安全、簡化營運、長生命週期的燃料棒、內部抗滋生和保全的先進技術特色。

雖然用過核子燃料再循環可以減少放射性廢棄物量，但是無論是在哪種情境下，美國和其他國家都還是需要廢棄物處置場。以美國處置高放射性廢棄物的雅卡山處置場來說，燃燒鋼系元素和某些長半化期核分裂產物的再處理-再循環方法，可使處置場的有效容量達到50倍以上。這是因為放射性毒性和熱負荷下降，最重要的是，也大大減少了需要處置的廢棄物量。

全球核能夥伴計畫藉由啓動燃料服務網機制，在降低核擴散風險的領域做出相當大的貢獻。計畫預計發展包括燃料租賃的廣泛燃料服務網，除了可對抗穩定燃料供應的挑戰之外，同時也將禁止蕃衍的優點最大化。藉由建立許多用過核子燃料處置的選擇性和可靠的燃料服務網，可為有意使用核電的國家提供全面的解決方案，而不需在當地建造燃料再循環設施。

隨著有更多的國家考慮發展核能，重要的是，這些國家的政府也應該發展所需的基礎設施。美國現正與國際原子能總署合作，為各國做基礎設施需求評估，並協助滿足設備需求。對於沒有核電設施的國家，全球核能夥伴計畫參與國可分享技術和經驗，提供發展中國家做核電決策的參考。

資料來源：UIC, Sep./Oct. 2007, #Issue 5. 2007
http://www.uic.com.au/news507.pdf

國際評核南韓最終處置場 民眾信心大增

◆ 編輯室

國際原子能總署(IAEA)目前正對南韓計畫的中低放射性廢棄物最終處置場，進行現場同業評鑑分析。南韓科技部向IAEA申請實施國際性的處置場同業安全評估，並且根據評估結果提供建議。南韓方面認為，IAEA的評估，是增進社會對處置場的信心和接受度相當重要的元素。IAEA已於10月20日展開為期一週的評估工作。



IAEA造訪南韓慶州處置場的主要任務，是要依據中低放廢處置的國際安全基準，來評核韓國水力與核電公司的執照申請計畫和相關活動。4人專家小組在檢視過南韓處置場址相關資料後，將彙整同業評估報告，記錄其觀察、調查結果和建議事項。處置場評鑑報告在底定之前，會先送到韓國核能安全研究所做數據檢核。預估正式報告會在2007年11月中完成。

經過25年的努力後，南韓終於在2005年11月選定慶尚北道的慶州市，作為中低放射性廢棄物最終處置場候選場址。負責處置場發展的韓國水力與核電公司隨後在2007年1月15日，向科技部送交申請建造及營運執照文件。另一方面，科技部也因此向韓國核能安全研究所申請安全評估。

南韓中低放廢處置場設施的設計，是使用位在地下80公尺深處的地下混凝土貯存倉。設計概念是將人為活動干擾視為主要安全課題，輔助性安全評估則會特別處理地下水路可能造成的核種遷移現象。慶州處置場址水文地質模擬的適性度和安全分析報告描述的相關細節，也將會是IAEA的主要觀察重點。

南韓慶州處置場第一期工程將容納10萬桶廢棄物，預計在2009年底前完工，之後會再考慮建造容納70萬桶廢棄物的可能性。地面上將之設置暫時的主要設施。南韓政府將發放3.26億美元的補助款給慶州市作為設址之用。除此之外，南韓也考慮在當地建造亞原子粒子加速器。南韓國營的水力與核電公司並將依照當初的承諾，把總部遷到慶州。

資料來源: http://www.world-nuclear-news.org/wasteRecycling/views_proposed_South_Korean_waste_site-241007.shtml
2007.10.24 World Nuclear News

立陶宛通過中低放廢處置場址

◆ 編輯室

立陶宛國家放射性廢棄物管理局(Rata)日前公布選址決策，將在史塔巴帝克(Stabatiske)設置近地表處置設施，專門處置中低放射性廢棄物。處置場場址相當接近立陶宛境內唯一的一座核能電廠－依歌那林納。

史塔巴帝克處置場址距離位在維薩吉納斯市的依歌那林納核電廠不遠，放射性廢棄物包件將貯存在數個隔離的地層中，以強化混凝土包裹，並再以周圍的黏土層、厚實的土壤、石塊、黑土和草皮包覆。設計工作預計在2008年開始進行，2012年動工、2015年開始營運。

該處置場的廢棄物，主要來自受污染的設備和依歌那林納核電廠營運時，工作人員穿著的可拋式衣物。在未來數十年內核電廠除役後，產生的廢棄物大多會是中低放射性廢棄物，並將在史塔巴帝克貯存。廢棄物多為混凝土塊、用過過濾器和靠近核反應過程的管路。由於這些廢棄物的放射性為短半衰期，因此在數年到數十年內，放射性活度都會衰減。

整體而言，中低放射性廢棄物的體積占核電廠放射性廢棄物的99%，但放射性只占1%。相較之下，高放射性的用過核子燃料在廢棄物的體積上只占1%，但放射性卻達99%。

在前蘇聯解體以前，反應器產生的廢棄物營運責任是由前蘇聯中央專門管理，負責回收廢棄物和用過核子燃料，由中央營運。在1990年代，立陶宛被迫要自行負責處理廢棄物。

選址背景



立陶宛中低放廢處置場概念圖

立陶宛境內唯一的核電廠－依歌那林納，自1983年營運以來產生的放射性廢棄物均貯存在廠內。根據安全分析報告指出，由於廠內暫時貯存的設施設計的關係，並不適宜做廢棄物長期的貯存。因此依據2002年通過的「放射性廢棄物管理策略」，立陶宛有了催生中低放射性廢棄物處置場的計畫。立陶宛評估，以最新科技建造的中低放射性廢棄物近地表處置設施，可以有效保護環境達300年之久，而在這段時間內，短半衰期放射性廢棄物的放射性也會隨之降低，對自然環境和人類幾無危害。

若中低放射性廢棄物處置場不即刻選址及動工的話，隨著時間越長，社會所要付出的處置成本將暴增。選址之後，最早有可能在2011年時完工、2012年開始營運。2003年時，立陶宛國家放射性廢棄物管理局開始進行最適合的處置場址評估。評估目標在檢驗重要的要素和選出2至3處適合的場址。在進行過全國自然環境調查後，研究發現，依歌那林納核電廠鄰近地區最適宜設置處置場，

■ 立陶宛中低放射性廢棄物處置場選址流程



史塔巴帝克處置場址位置圖

除了因為距離核電廠近之外，當地居民接受度高也是主因。距離近可使廢棄物運送時的風險降低，而附近居民由於對核電議題熟悉度高，對處置場的必要性也瞭解甚深，因此國家放射性廢棄物管理局一開始選址時，便鎖定此區域。

在確認地理環境和其他相關條件適合之後，國家放射性廢棄物管理局研究計畫，選出了依歌那林納核電廠附近10個可能場址，再從其中篩選出離核電廠最近的2處－阿伐爾戴(Apvardai)和加里洛克(Galilauke)。2005年時，中央則再評估了同在電廠附近的史塔巴帝克。在2007年11月底，立陶宛正式公布選定史塔巴帝克作為中低放射性廢棄物處置場址。

資料來源：

1.http://www.world-nuclear-news.org/nia_approves_waste_site_291107.shtml 2007.11.29 World Nuclear News

2.http://www.rata.lt/ID=f1df9919d2972ed1795863ab9168e14a

我國核能電廠營運績效交出亮眼成績單

◆ 編輯室

一、核能發電已經是國際趨勢

核能發電是一種安全、穩定並且乾淨、環保的發電方式，但是因為一般民眾對核能的不瞭解，所以對核能電廠運轉的安全性非常關心與重視。在石油、煤、天然氣等化石能源逐漸耗竭、燃料成本飛漲、全球致力抑制溫室效應的時代，安全、穩定的核能發電不僅可以降低整體的電價成本，更是可減少二氧化碳排放量的最佳綠色發電方式。

為了增進社會大眾對核能運轉安全與績效的瞭解，現就台電公司核能機組的管理能力與營運績效一一說明，希望社會大眾接受並信任核能發電，進而給予鼓勵，讓核能發電為我國在電力與環保方面都能創造佳績。

二、再創營運績效高峰

96年度我國6部核能機組的整體營運績效表現亮麗，供電量創歷年最高紀錄，容量因數及低放射性固化廢棄物產量則創下歷年最佳紀錄。

- 供電量—389.61億度（歷年最高）
- 容量因數平均值—90.28%（歷年最佳）
- 低放射性固化廢棄物產量—259桶／6部機組（歷年最低）
- 核三廠1號機EOC-17大修31.62天（創下台電公司核能機組最短天數的最佳紀錄）

三、核能電廠的營運與管理

良好的營運績效，肇基於優質的營運管理與貫徹落實的執行能力，

(一)核能發電的經營理念：「安全第一、品質至上」。

(二)核能電廠的管理體系

- 營運及安全管理：經濟部→台電核發處→各核能電廠
- 核能安全管制：原能會→台電核安會、核安處→各核能電廠運轉審查委員會、安全副廠長、品質組
- 工業安全系統：勞委會→台電工安環保處、核發處→各核能電廠工安組

(三)核能電廠的工業安全與環境保護

全力推動核安、輻安及工安等三安運動，加強工安查核，推行主管走動管理以發現潛在危險，避免事故發生。一般環保方面，各核電廠都已完成ISO 14000驗證工作，建立環境管理系統，達到積極執行各項環保措施、有效預防環境污染的目標。

(四)核能電廠的營運與安全管理

各核能電廠都訂有營運程序書，規範各類營運及管理作業標準。為精進核能電廠管理，提升營運暨安全績效，台電更積極推



圖1. 核二廠汽水分離器大修情形

動「核能五年營運目標計畫」、「核能營運強化措施」、「減少人為疏失防範措施」、「核能安全文化強化方案」及執行「強化核能營運品質專案小組」等績效增進策略。

四、未來工作重點

(一)持續提昇核安文化層次，落實至各階層從業人員、支援人員及包商。

(二)持續推動5年一期的「核能五年營運目標計畫」

採用世界核能協會（WANO）制訂的營運指標項目作為核能營運績效的指標，每年訂定追求進步的目標值，並與世界各國核能發電廠的績效評比，目前已執行至第4期第5年，成效良好。台電公司期望能不斷提昇核能營運績效，以進入WANO營運指標前四分之一，成為超越國際水準的電力公司。

(三)致力縮短大修工期，增加發電效能。

(四)推動法規合理化。

五、結語

「電力」不僅帶給台灣民眾便利、舒適與充滿各式機能的生活，價廉、質優的「電力」也是工業與商業競爭力的基礎，而核能發電是提供穩定與可靠電力來源的保障。數十年來，台電公司的核能從業人員一直秉持兢兢業業的態度，默默不斷地為提升核能電廠的安全品質與營運績效而努力，確保核能發電在安全、穩定運轉的前提下，持續精進機組的營運效能，以使我國的核能發電能不斷超越紀錄，更具競爭力，在國際核能發電國家中躋身前列。未來仍將秉持安全第一、品質至上的理念，持續降低核能營運成本，創造良好績效為目標。



圖2. 核三廠主變壓器檢修

核四廠工程進度報導

◆ 編輯室

核四工程進度 (截至民國96年12月底止)

	總進度	設計	採購	施工	試運轉
比例	100%	19%	15%	58%	8%
實際進度	74.87%	91.24%	99.22%	71.11%	17.58%

核四工程總進度至96年12月底為74.87%（註1），較96年11月底進展1.65%。

註1：預計核四廠第1、2號機商轉日期為98年7月15日、99年7月15日。（相關數據由台電公司提供）



圖1. 1號機反應器廠房施工現況圖景



圖2. 2號機反應器廠房施工現況圖景



圖3.輔助用過燃料廠房施工現況圖景



圖4.開關場施工現況圖景

資料來源：http://www.aec.gov.tw/upload/1200031656LM9612.pdf



首批美國新核電廠完整執照申請案

NRG能源公司與南德州計畫核能營運公司，日前提出首份新核電廠的建廠-營運執照完整申請案。遞交給核能管制委員會的申請書，是在現有2座反應器的南德州核電廠廠址上，增建2座135.8萬瓩的進步型沸水反應器，預計可在2014-2015年間上線。此款反應器在1997年獲核管會通過最終設計認證，日本有4座營運中的同款反應器。

另一方面，獨星核能公司在2007年7月送交部分的建廠-營運執照申請，預訂在馬里蘭州的卡佛特克里夫電廠，增建1部160萬瓩的美國版改良型壓水式反應器。田納西河谷管理局隨後在2007年8月，提出在阿拉巴馬州建造2座新反應器的申請。田納西河谷管理局是以新興聯合團隊(Nustart)名義申請，此次申請將成為西屋公司設計的AP1000型110萬瓩反應器的參照申請。此型反應器在2005年通過核能管制委員會的設計認證，現在正在中國大陸建造中。新興聯合團隊亦協助多明尼恩公司籌備在維吉尼亞州的北安娜核電廠址，申請奇異-日立經濟簡化型沸水式反應器的參照建廠-營運執照的申請。

預計到2007年底為止，還會有3件建廠-營運執照申請案提出，2008年則會有更多。NRG 24/9/07, WNN 26/7/07, TVA 30/10/07

美國研究機構建議修正全球核能夥伴計畫 判別輕重緩急

美國國家科學院的國家研究委員會力促美國政府，應該把重點放在建造第3代反應器上，而非野心勃勃想加速全球核能夥伴計畫下的再處理和快中子設施發展。但該委員會仍舊支持美國採取封閉燃料循環的作法。國家研究委員會此次的評估，是由能源部贊助，目的在評鑑全球核能夥伴計畫、判斷執行工作的輕重緩急、短期反應器發展、第四代反應器研發、核能產氫計畫和愛達荷國家實驗室研究工作。

委員會研究報告指出，美國理當持續再處理的研發工作，但能源部在有明確理由之前，不該貿然做出大規模示範或運用再處理技術的承諾。在美國國內部署新反應器才屬當務之急，但進度卻牛步化，需要更充裕的經費支援。第四代反應器及後續核能產氫製造研究，也需要更多資金支持。National Academies 29/10/07

美國油-氣集團促請發展核能

美國國家石油委員會（美國能源部長的諮詢單位）表示，美國需要各種經濟的能源。尤其如果未來限碳排放，核能將會扮演日漸重要的角色。委員會並要求政府提供20億美元的資金，給未來10年進步型核能示範設施使用。委員會並且強調，維持實際的核能選項的彈性，將可增加未來限碳排放環境，政策上的選擇性。WNN 17/10/07.

歐盟：核能不可或缺

歐盟議會針對一份用核能作為解決能源問題方法的報告進行投票，結果以509票對153票，壓倒性多數贊成報告的建議。報告內容指出，如果歐盟想達到中期基本能源需求，核能是不可或缺的一環。這是歐盟議會首次明確為歐洲最大碳減量能源來源的核電背書。歐洲1/3的電力來自核能發電，到2030年為止，還有2/3的能源需仰賴進口。歐盟指出，任何「揚棄核能的作法，將無法達到溫室氣體減量和對抗氣候暖化的目標」。

2007年11月，歐洲議會56個成員的跨黨派小組簽署了共同聲明，表明就歐盟未來的能源經濟來看，他們支持以核能為中心，佐以其他低排碳技術輔助發電。聲明中並且呼籲，「應就現有的核能發電容量作最佳化的利用，並且增建新核電廠，以應付日後能源需求」。核能在面對「能源供應安全、碳減量和具競爭力電價的全面性挑戰上」，扮演關鍵的角色。

稍早之前，歐盟執委會運輸與能源部門的主管表示，若歐盟不改其2020年碳減量的雄心壯志的話，核能將會是未來能源組合的關鍵。跟以往傳統歐盟執委會對核電的保留態度不同，能源與運輸部門主管稱核能、「乾淨的」化石能源、以及碳捕獲與貯存技術，是未來歐盟零排碳發電的三要角。單單採用再生能源發電，其實對碳減量幫助有限，而碳捕獲及貯存技術還不成熟，無法達成碳減量目標，且所費不貲。其他歐盟高層人士，最近不約而同公開表態支持核能。歐盟碳排放交易計畫，現在正進行2008年底的碳排放交易配額，二氧化碳的交易價為每噸22歐元，反映在燃煤發電的成本上，則是每度電2分歐元。WNN 9 & 25/10/07, Foratom 22/11/07.

芬蘭工業界倡議核能發電　為可能上漲電價未雨綢繆

芬蘭工業與能源業界組成的聯合投資公司「芬蘭能源聯盟」，吸引各界目光。由於電力公司為了防範能源成本暴漲，因此紛紛入股此公司，所有權人由原本的5家公司暴增為60多家。未來所有股東都有權按投資比例，以新建核電廠的成本價購電，不需要從受到天然氣、石油價格影響的批發市場購買電力。

芬蘭能源聯盟66%的股權，分屬於62家工業、商業、服務業以及地方能源公司所有，其餘的34%股權則為德國巨擘EOn能源公司持有。芬蘭能源聯盟創始者中的兩家工業巨頭Outokumpu與Boliden公司，目標在建造一座可於2016年左右開始運轉的大型核電廠，環境影響評估已於3個可能的廠址展開。WNN 30/10/07.

義大利加入全球核能夥伴計畫　重

新思考廢核政策的聲音日增

義大利正式成為全球核能夥伴計畫一員，為發展新核子燃料循環科技、防止核武擴散，同時加強用過核子燃料再循環及減少放射性廢棄物，與其他國家共同努力。

義大利是全球最大的電力進口國，進口的核電大多數來自法國，因此使供電商法國電力公司荷包滿滿。義大利進口電價昂貴，每度高達14分歐元(約台幣6.5元)。因此使義大利湧起強烈的動力，重新考慮在1987年倉促決定淘汰核能的政策。雖然國內廢核，但義大利主要的電力公司－義大利國家電力公司，同時間卻積極參與歐洲其他地區的核電研發工作。義大利國家電力公司先前與法國電力公司簽訂，收取法國新弗萊曼維爾核電廠12%電力的合約，也將重新生效。而在義大利國內政壇方面，也普遍出現了支持重建國內核能容量的聲音。WNN 30/10/07, DOE 13/11/07.

歐盟成立核能研發新組織

繼提出一系列強化核電角色的提案之後，歐盟執委會以及廣泛代表利害關係者發起/成立一個導引歐盟核子研究和科技發展的新組織－永續核能科技平台(SNETP)。此新的平台將制訂研發時程、拓展到第四代反應器，包括快中子反應器和先進燃料循環的部署策略。高溫工業供熱應用，如氫生產研發也包括在內。核能科技永續平台的建立，認為核能在歐盟未來經濟、環境和能源安全方面扮演的重要角色。WNN 24/9/07, Foratom 24/9/07, www.snetp.eu

日本地震核電廠國際評等：安全無虞

日本原子力安全保安院針對2007年7月的地震，對柏崎-刈羽核電廠的安全影響發布新聞稿。其最嚴重的損害在國際核能事件分級表中評為0級，意即對安全無影響，其餘的損害一般認為與核能安全無關。該電廠的7部反應器仍在檢查中，但截至目前為止，顯示並未受損。JAIF 13/11/07.

中國大陸計畫推動新反應器

有了一開始的三門和海陽核電廠建廠經驗之後，中國大陸預計可從2016年開始，大量興建引進外國技術的第三代壓水式反應器。有某份報告暗示，西屋AP1000型反應器將會在功率上有所提升；上海核工程研究設計所則負責大部分的相關設計工作。中國大陸與西屋簽訂合約，是要藉由西屋首批4部反應器機組技術的移轉，使自己之後有能力自行建造新機組。然而，要出口反應器，未來還得需等到上海核工程研究設計所，做設計基礎修正之後才有可能。Nucleonics Week 18/10/07.

東亞高峰會肯定核能發電

包含中國大陸、印度、日本、南韓、澳洲等16個亞洲國家領袖，決議針對氣候變遷問題，進行實際的行動，並支援聯合國的相關計畫。他們也同意依照國際核子保防和標準，共同進行「民用核能發電發展」合作。Thompson 21/11/07

中哈密切「核」作

中國廣東核電集團與哈薩克國家原子能公司，在2007年9月簽署合約，內容涵蓋大陸參與哈薩克採鈾的合資企業和哈薩克投資大陸核工業事宜。合約骨幹來自稍早之前雙方的策略合作協議、鈾供應及燃料製造合約。對中哈兩國而言，此次策略合作相當重要，哈薩克國家原子能公司將成為中國廣東核電集團主要的鈾及核子燃料供應商。Kazatomprom 12/10/07.

印度重啓與美民用核能合作協議

印度左翼共產黨團在凍結協議進度一段時間後，總算同意政府重啓與國際原子能總署的反應器保防協議會談。雙邊會談為印度與美國洽談民用核電合作事項的必要步驟。印度共產黨團立場的鬆動，為美印合作重新注入活水。印度聯合政府成員之一的共產黨團向來反對美印合作，因為他們擔心美方開出的條件，會使美國掣肘印度外交政策。因此身為總理辛格執政盟友的共產黨團曾揚言，若政府執意進行與美合作，將放棄支持辛格。

不過，若美印雙方民用核能合作協議流產，對印度也不是個好消息。印度將無法加入全球核能市場主流，除了擴張核能受限之外，為了滿足每年電力成長6.3%的需求，還會導致對燃煤的依賴增加。在沒有進口鈾的情況下，印度似乎不大可能達到2020年，核能容量2,000萬瓩電的目標，或是說也會後繼無力。WNN 19/11/07, IAEA 21/11/07.

世界能源展望 電力需求再攀高峰

經濟合作與開發組織的國際能源署於甫出版的「世界能源展望」報告中強調，到2030年為止，中國大陸與印度能源需求成長，將是全球性的挑戰。且因中印兩國電力需求驅使及燃煤價格具競爭力，燃煤發電將再起，導致碳排放量大增。中印兩國2030年的燃煤發電需求將成長8成。中國大陸需要增建13億瓩的發電容量，預估經費將占3.7兆美元能源基礎建設的3/4。印度在2030年前，隨著總人口可用電比例從62%成長到96%，燃煤需求將成長近3倍，大多是做發電用。

報告指出，各國政府的行動，應該透過能源效率、節能、核能發電和再生能源的支援，聚焦在減少來自發電時大增的二氧化碳，長期目標則是應用碳捕獲和貯存技術。國際能源署還需要與中印兩國有更多政策上

的合作，以達到互惠原則。

另一機構，國際原子能總署也公布了到2030年的電力預估。主要的設定情境把「合理且前景可期」的核電加入現有或正在興建中並扣除已除役者的核電，預計在2030年提供6.91億瓩(現在為3.72億瓩)，5.141兆度幾乎是現在兩倍的輸出量。IAEA 23/10/07, IEA 7/11/07.

聯合國會議決心解決氣候變遷

由聯合國秘書長潘基文擔任主席，日前在紐約舉行的聯合國高峰會議，共有150個國家派代表參加。其中80國代表決議應藉著國際力量，研討出對抗氣候變化的實際可行方案。

政府間氣候變遷專家小組發表的報告指出，核能為目前緩解氣候變遷，可行的商業技術；改良型核電廠是2030年以前的能源選項之一。整體而言，氣候變遷專家小組此次報告，對全球暖化效應顯著與嚴重的情況措辭更為強烈，並且認為必須採取行動以限制未來氣候變遷的現象。

聯合國於2007年12月在印尼巴里島舉辦為期2週的會議，討論將採行何種新的協議，以取代2012年到期的京都議定書。IPCC 17/11/07.



原子能委員會24日表示，核能研究所進行核一廠「限時整體安全評估」，確認該廠可申請延續運轉20年，成為亞洲各國核能電廠完成延壽運轉評估的首例。

核一廠會否延役，即在原始40年執照時限到期後，申請再延長運轉20年，台電表示，該問題言之過早，最後須視政府政策決定。原能會主委蘇獻章強調，核一廠提前除役的政策未來是否轉變，應由經濟部統籌評估。他表示，「核研所的評估是核一廠符合延壽的條件，台電如果提出申請，原能會就要受理審查，否則就是失職。」

台電是否會提出延壽申請，原能會無權過問。不過，台電確實已開始為核一廠延壽運轉作準備；原能會過去幾年也陸續派員到美國受訓，為台電可能提出延壽申請的技術審查預作準備。(2007.12.25.中國時報)

長榮航運總裁張榮發表示，將與日本醫療團隊合作，計畫斥資2億美元(約65億台幣)，於長榮國際儲運汐止貨櫃場建立一座「重粒子放射線綜合研究所暨附設醫院」，計畫於2010年正式運轉，未來將引進最先進醫學科技「重粒子放射線」來治療癌症。(2007.12.28.工商時報)



第4屆安全績優獎獲獎人由左至右為：核能資訊中心、核二廠、屏東縣政府、原能會蘇獻章主委、張繼聖、廖俐毅、張國榮



中華民國核能學會理事長歐陽敏盛（左）頒發朱寶熙紀念獎予林文昌處長（右）

重粒子與質子都是「粒子」的一種，意即以放射線的射束，鎖定癌細胞或惡性腫瘤部位照射，給予「致命一擊」，近年來在癌症治療上是新方向。（2007.12.28.中國時報）

中華民國核能學會96年會員大會於96年12月29日於原子能委員會舉行，會中頒發核能界最高榮譽的「朱寶熙紀念獎」，得主為台電公司核能發電處處長林文昌。

會中同時頒發「第4屆原子能安全績優獎」，團體獎得主為財團法人核能資訊中心、台電公司核二廠與屏東縣政府。個人獎得主：台電公司核一廠保健物理組經理張繼聖、核能研究所研究員廖俐毅與原能會核能管制處張國榮。核工獎學金得主則是國立清華大學工程與系統科學系學生張鴻仁。（96.12.29.本刊）

我國核能電廠運轉安全將更有保障了！歷經8年規畫建置，台電公司核一、二、三廠強震自動急停裝置即日起正式上線。原子能委員會強調，這套裝置啓用後，各核能電廠所在地若發生5級或5級以上震度的強震，反應器3秒內會自動跳機、停止運轉，以確保安全。

除了日本，我國是第2個在現有核電廠全面加裝強震自動急停裝置的國家，正在趕工的核四廠也會建置。美國僅有加州兩座核電廠設有強震自動急停裝置。（2008.01.01.中國時報）